

Cuantificación el económico beneficios de en línea control

William HIGINBOTHAM	Neil DAVIES	Dr. Paul BLACKMORE	Ying Wang
EA tecnología - Estados Unidos	EA tecnología – Reino Unido	EA tecnología – Australia	EA tecnología – Australia
Bill.Higinbotham@eatechnologyusa.com	Neil.Davies@eatechnology.com	Paul.Blackmore@eatechnology.com	Ying.Wang@eatechnology.com.au

INTRODUCCIÓN

Activo condición evaluación, combinado con un programa de condición base activos inversión planificación es un conocido enfoque a maximizando volver en inversión. La activos inversión puede tomar el forma de reemplazo o reparación de activos o red cambios a reducir riesgo. La volver puede ser estrictamente financiero o el monetarios equivalente de aumentó fiabilidad por reducción de de ambiental, seguridad, o red rendimiento riesgos. < b1109 > en términos de privada propiedad eléctrico activos tan como esos operado por petroquímica empresas, la imprevisto pérdida de el eléctrico poder </b1146 > a un Centro de puede resultado en gran financieras pérdidas. Cualquier método capaz de reducir que el riesgo de debe ser fuertemente considerado y pesó contra el costo de aplicación.

Probado metodologías existen para uso activos condición información a predecir la impacto en riesgo para varios inversión de capital planes. Típicamente estas son utiliza a optimizar la inversión estrategia mientras que tratando de a lograr un dado fiabilidad. Son utilizado alrededor de el mundo a Guía capital inversión en activos eléctricos para lograr el óptima balance de riesgo y volver. Esto artículo utiliza un de estas metodologías en el opuesto dirección. El impacto de un monitoreo de condiciones tecnología es medido y su efecto en fiabilidad es calculado a determinar el típico económico beneficio de usando esto tecnología.

En línea condición monitoreo equipo con la capacidad a detectar un amplia gama de falla mecanismos en potencia sistemas equipo es ahora ampliamente disponibles en asequible precios. Monitoreo online con su cerca de continua muestreo puede dramáticamente mejorar la efectividad de condición monitoreo como un riesgo mitigación herramienta por reducción de el posibilidad < b181> para un fallas a desarrollar detectados entre inspección períodos. Este tipo de sistema sin embargo lleva significativo

por adelantado implementación como bien en va operando costos asociados con sistema mantenimiento y el < b1133 > gestión y interpretación de condición datos. En este artículo nos discutir la economía de implementar on-line monitoreo por comparando estima de el reducción de de riesgo contra el costo a instalar y operar un típico on-line parcial descarga condición control sistema. Riesgo estima son calculado en monetaria términos usando EA tecnología's condición base riesgo gestión (CBRM) metodología tomando en consideración red< b1239 > rendimiento, seguridad, costo y ambiental consecuencias. A través de análisis de agregados distribución empresa CBRM datos nos presente ejemplos donde online vigilancia es claramente justificado como bien como estadísticas < / b1286 > indicando la proporción de típico circuito interruptor poblaciones donde continua control es probable a ser costo justificado en un riesgo mitigación base.

Parcial Descarga medición y el reducción de en fracaso

Parcial descarga actividad ha largo sido aceptado como un principales causar de falla de HV/MV switchgear [1 & 2]. Referencia [1] Estados que "PD medidas son un ideal método para evaluación switchgear aparato con non-self-restauración de aislamiento. Durante un temporal sobretensión, durante un alto voltaje prueba, o bajo transitoria voltaje condiciones durante operación, parcial descargas puede ocurrir en aislamiento de < / b1102 > esto tipo, que incluye gas, líquido, y sólido materiales. Si estas parcial de los vertidos de son sostenido debido a los pobres materiales, diseño, o extranjeros inclusiones en el aislamiento, degradación y posible fracaso de el aislamiento estructura puede ocurrir. "

Algunos de el resultados eso Utilidades han logrado en términos de reducción en fracaso tarifa, sólo a través de extenso despliegue de mano llevó a cabo instrumentos y un condición basado en mantenimiento </b142 >enfoque tienen sido impresionante. Empresas tienen demostrable entregado un muy corto volver en inversión, año en año reducción en falla y significativo mejora en red rendimiento. Para ejemplo, la grande nacional distribución empresa en referencia [4] ha reducido el total número de cortes debido a MV switchgear fracaso por 71% sobre un 5 año período y son ahora experimentando 473 menos fallas por año.

Técnicas a detectar parcial descarga en distribución

En práctica parcial descarga en HV/MV aislamiento puede ser considerado a tomar dos formas: i) superficie parcial descarga y ii) interno parcial descarga. Cuando superficie parcial descarga es presente, seguimiento ocurre a través de la superficie de la el aislamiento, que es exacerbado por en el aire contaminación y humedad líder a erosien de la aislamiento. Interna parcial descarga ocurre dentro de el bulto de aislamiento de materiales y es causado por edad pobre materiales o pobre calidad fabricación procesos. Si permitió a continuar desenfrenado, o mecanismo será plomo a falta de el aislamiento sistema bajo normal trabajando estrés, potencialmente resultante en falla catastrófica de el equipo.

Desde amplia pruebas de switchgear con parcial descarga seguimiento a través de el superficie de aislamiento, ha sido observado que superficie descarga actividad a menudo ha baja amplitud pero muy alta descarga tasa. Due a la baja amplitud de superficie descargas, una de la más apropiado métodos para detección es usando técnicas ultrasónicas [2 & 3].

En contraste a superficie descargas, vacío interno descargas como desarrollar será tienen constantemente alta amplitud niveles pero mucho inferior descarga tarifas. La más comúnmente desplegado técnicas para detección de este tipo de interno descarga es a través de el detección de transitoria tierra voltajes que son inducida < / b176 > voltaje picos de en el superficie de el rodea metalistería cuando parcial descarga ocurre. La TEV fenómeno fue descubierto por Dr John Reeves en EA tecnología en la de los años setenta y ha sido en utilizado para el no intrusiva detección de parcial descarga desde.

Periódico Encuestas a permanente control

Como pronto como organizaciones iniciar a lograr negocio beneficio en términos de costo ahorro y red rendimiento a través de el utilizar de mano parcial descarga instrumentos, atención invariablemente se mueve hacia el potencial para adicional beneficios siempre por permanente 24/7 parcial descarga control sistemas [2, 5]. Utilizando permanente monitoreo sistemas permite activos a ser supervisado bajo un variedad de diferentes operación y ambiental condiciones, y de curso puede ser menos trabajo intensivo en colección de condición datos.

El nivel de relativa humedad en una subestación puede tener un efecto directo en la ocurrencia de actividad de descarga superficial. Esto es particularmente así en el caso de switchgear moderno con aislamiento de aire aislado o de resina fundida, y los problemas en esta etapa temprana son a menudo dictados por la presencia de humedad en el ambiente [6]. Una advertencia temprana en esta forma da a los propietarios la oportunidad de bajar lentamente la degradación de los procesos y efectivamente extender la vida de la subestación simplemente por gestión de las condiciones de la red. Las condiciones de la red también juegan un papel en si la actividad de descarga superficial es presente o no durante las encuestas, particularmente en las redes industriales donde la conmutación es más común.

Así los beneficios de incorporar no intrusivas pruebas de descarga superficial como parte de un programa basado en enfoque a la gestión de activos son cuantificables. Muestra a las empresas cómo disminuir las tasas de fracaso, mejorar el rendimiento y reducir los costos. Los beneficios adicionales de instalar monitoreo permanente son soluciones tangibles en ser capaz de evaluar la condición de switchgear 24/7 bajo diferentes ambientales y condiciones de red.

La pregunta por lo tanto se convierte a si la instalación de soluciones de vigilancia en línea en HV centralitas puede ser justificada en términos económicos.

Cuantificación de los beneficios económicos de un programa de control de condiciones en línea

Un programa de monitoreo de condiciones en línea proporciona un beneficio por una advertencia temprana de desarrollo de fallas. Una advertencia temprana puede proporcionar una oportunidad de minimizar los efectos negativos de un fracaso y por lo tanto reducir las potenciales consecuencias negativas tales como lesiones, pérdida de fuente de producción o costos tan como daños a equipos y daño secundario.

Porque los beneficios de un programa de vigilancia en línea están relacionados con mitigar el impacto de los fracasos, cuantificar los beneficios

de fallas reducción requiere un maduro comprensión de fallas en los equipos relacionados riesgo. La más popular definición de riesgo es que riesgo es el producto de el probabilidad y consecuencias de un evento como muestra en figura 1 por debajo de.

Figura 1

Riesgo como la producto de probabilidad y consecuencias de fracaso

Individual pero similar activos operado por un organización puede varían significativamente en tanto su física condición y en su operando contexto, factores que tanto influencia riesgo. Esta puede decir que en práctica similar activos puede presente muy diferentes niveles de riesgo y por lo tanto los niveles de de beneficio para en línea monitoreo.

Cuantificación de riesgo – Condición base riesgo gestión

Condición Basado riesgo gestión (CBRM) ofrece un metodología a calcular la riesgo asociado con grande números de activos por desarrollo calibrado estima de cada activos probabilidad </b142 > y consecuencias de fracaso. A cuantitativa probabilidad de falla (fallas /año) es derivados de un activo 'salud Índice' que combina conocido información relativos a la activos<B192 > edad, diseño, operación ambiente, operación deber y física observaciones de condición [7 & 8]. Construcción de un típico salud Índice es ilustrado en figura 4 por debajo de.

Figura2.

El activo salud Índice combina activos relacionados datos de un gama de fuentes.

Consecuencias de fracaso son evaluado en el individual activos nivel en financieras términos. Esta es logró por en primer lugar desarrollo cuantificado estima de el promedio consecuencias de fracaso en el dimensiones de red rendimiento (o producción impactos), seguridad, Financieros, y ambiental impacto. Estas promedio consecuencias son entonces individualizado por escala hasta o abajo a reflejan un activos individuales operando contexto a través de el aplicación de apropiado criticidad factores. Tabla 1 dar ejemplos

Consecuencia Categoría	D EFnton	Ejemplos de monetaria impacto
Red Rendimiento	Impacto en suministro eléctrico al usuario	Multas, lost producción fiabilidad índices
Seguridad	Impacto en seguridad de empleados & público	Lesiones & fatalidad costos, seguros aumenta
Financiera	Específicos financieras impacto de error equipo	Reemplazo costos & mano de obra, agilizar los costos
Del medio ambiente	Consecuencias de ambiental impacto como un resultado de falla	Limpio a costos, demandas, impacto en futuro ventas como un resultado de reputación pérdida

Tabla 1

Categorías de consecuencia para que consecuencias de fallas son evaluados

El resultado de este proceso es una medida de activos falla relacionados con riesgo cuantificado en financiero términos [9]. Se debe señaló que un parte significativa de riesgo cuantificación es evaluar la valor financiero de la pérdida de de electricidad fuente a clientes. Para distribución redes esto es se acercó a usando un valor de cliente fiabilidad (VCR) metodología consistente con métodos aceptan por eléctrico utilidad reguladores en < / b1101 > muchos regiones en todo el mundo. Calculadoras riesgo en financiero términos hace posible a usar el derivados riesgo valores en costo beneficio cálculos a prueba el validez o lo contrario de varios riesgo las intervenciones de manejo.

CuantificaciónEl Beneficios de en línea condición control para METAL revestido SWITCHGEAR

A explorar la potenciales beneficio para la aplicación de en línea parcial descarga condición monitoreo nos han agrupados la estima de fracaso relacionados riesgo para un muestra población de aproximadamente 3.400 11 kV metal revestido de distribución paneles de. El muestra ha sido dibujado de un gama de operando entornos consistente con esos encontró en tanto Australia y New Zelanda. Por agrupación datos en este forma nos son proporcionado con una penetración en el espectro de riesgo valores presentó por metal revestido switchgear en la región.

Figura 4 muestra un frecuencia parcela de calculado anualizada riesgo valores. Lo debe señaló que en todos casos el quantum de riesgo es dominado por el efecto de la pérdida de de suministrar o red rendimiento el riesgo de que puede ser altamente variable dependiendo en el red configuración de y conectado clientes.

Figura3.

Histograma de riesgo anual para una muestra de población de metal revestido de switchgear.

Teniendo en cuenta Figura 6, se puede ver que el espectro de riesgo varía significativamente de relativamente bajos valores de menos que \$500 por año a algunas unidades con muy altos valores de mayor de \$10.000 por año. Los activos con altos valores de riesgo calculado son típicamente aceite tipo tablero de envejecimiento en ubicaciones críticas de red. Mientras la mayoría de los activos presentan bajos valores de riesgo, como debe ser el caso, una significativa proporción de la población presenta niveles de riesgo que pueden requerir intervención por la adición de condiciones de supervisión en línea.

EL BUSINESS caso para ONLINE parcial control de descarga

En este trabajo nos han Estimado el financiera beneficios de en línea condición monitoreo por llevando a cabo Net presente valor o NPV análisis. La parámetros utilizado en este análisis son muestra y discuten en mesa 2 por debajo de.

Tabla 2

NPV Análisis parámetros

Mientras más parámetros fueron fijo en este análisis la culpa predicción eficiencia de el condición monitoreo equipo fue variados en orden a explorar la sensibilidad de el costo beneficio como un función de proporción de fallas detectados. Culpa predicción eficiencia se refiere a la efectividad de el monitoreo online dispositivo en predecir potenciales fracaso. Culpa predicción eficiencia puede ser influenciado por el fracaso modo (es decir, es el fracaso potencial modo relacionados a descarga parcial), el técnica capacidad y sensibilidad < / b1128> de la sistema, y la sistema la disponibilidad de. Es nuestra experiencia que el combinación de on-line TEV y ultrasónico monitoreo ofrece predicción eficiencia en exceso de 80% para típico tipos de metal revestido interruptores, sin embargo diferentes este parámetro ilustra ya sea inferior niveles le ser costo beneficiosa y por lo tanto que vale la pena.

El NPV análisis fue llevó a cabo así como a estimar la proporción de el muestra población para que la NPV fue positiva sobre la 15 año análisis período para un gama de falla eficiencias. La resultados de este análisis es muestra en figura 5 por debajo de.

Figura 4

% Población con positivo NPV vs culpa predicción eficiencia

Lo puede ser visto que para culpa razonable predicción eficiencias de mayor que para 40% que lo es costo eficaz para instalar condición vigilancia para un significativo proporción de el población que van de 40% , a 45% en este análisis.

Mientras NPV análisis ofrece un teórica medida de el óptima aplicación de condición monitoreo, un más tangibles y directa método es a considerar el venganza período. En este análisis la venganza periodo es considera a ser la tiempo tomado para la

valor de mitigado riesgo a ser iguales a la costo de inversión de el equipo más la suma de el anual operación costos. Figura 6 debajo de muestra un tabla de el venganza periodo como un función de el activo población. La gráfico puede ser leer por seleccionando un venganza período de el Y eje y entonces leyendo de el proporción de el población que sería proporcionar < / b198>un igual o corto venganza periodo en la X eje. Como para NPV la análisis es cabo para un gama de culpa predicción eficiencias.

Figura 5

Venganza períodos vs % de población para varios eficiencias

Teniendo en cuenta Figura 5 sobre nos puede ver que para razonable culpa predicción eficiencias de mayor que 40%, que un significativo proporción de el activos población relativamente corto venganza períodos de menos de 5 años.

CONCLUSIONES

El mayoría de activos ciclo de vida gestión decisiones son centrada en el en equilibrio el asignación de recursos contra evitando negativos resultados, o en otros palabras dirigiendo riesgo. En orden a optimizar estos decisiones un forma de cuantitativa análisis es requiere. La CBRM metodología ofrece un probado significa a cuantitativamente evaluar riesgo y aplicar esto conocimiento a desarrollo eficaz riesgo intervenciones de gestión.

En este ejemplo nos han muestra cómo parcial en línea descarga condición monitoreo puede ser utilizado a mitigar el riesgo asociados con disruptiva falla de 11 kV metal revestido switchgear. Nuestra análisis muestra que cuando considerado en un riesgo base que cuantifica la impacto de pérdida de fuente, en línea que monitoreo puede ser un costo eficaz estrategia para un lejos más significativa proporción de el activos población que es actualmente administrados en este manera.